

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02F 1/1335

G02B 5/20 G02F 1/136

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02119896.9

[43] 公开日 2002 年 12 月 25 日

[11] 公开号 CN 1387074A

[22] 申请日 2002.5.17 [21] 申请号 02119896.9

[30] 优先权

[32] 2001.5.18 [33] JP [31] 148812/2001

[71] 申请人 株式会社日立制作所

地址 日本东京

[72] 发明人 阿武恒一 早田浩子 佐佐木亨

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所

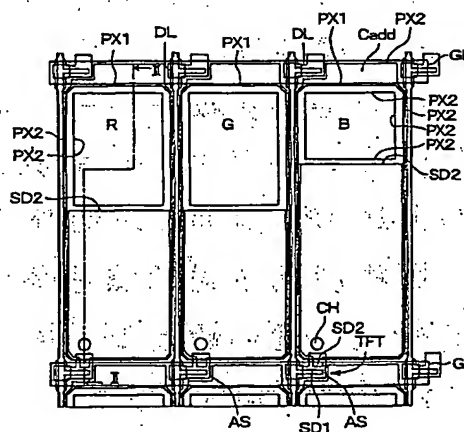
代理人 王以平

权利要求书 3 页 说明书 17 页 附图 7 页

[54] 发明名称 液晶显示装置

[57] 摘要

一种液晶显示装置,可适当地设定调节色彩平衡度。在隔着液晶相对配置的各基板中一方的基板的液晶侧的面上,具有像素区域,该像素区域具有光反射部及光透过部,在上述各基板中另一方的基板的液晶侧的面的像素区域上形成滤色体,至少一种颜色的滤色体在与上述光反射部相对的部分的一部分上形成开口或缺口,并且,在上述一方的基板的液晶侧的面上,在与上述滤色体的开口或缺口相对的区域上,形成与该滤色体所产生的阶差大致层厚相等的材料层。



BEST AVAILABLE COPY

4 7 2 4 - 8 0 0 1 N S S I

1.一种液晶显示装置，其特征为：在隔着液晶相对配置的各基板中一方的基板的液晶侧的面上，具有像素区域，该像素区域具有光反射部及光透过部，

在上述各基板中另一方的基板的液晶侧的面的像素区域上形成滤色体，至少一种颜色的滤色体在与上述光反射部相对的部分的一部分上形成开口或缺口，并且，

在上述一方的基板的液晶侧的面上，在与上述滤色体的开口或缺口相对的区域上，形成与该滤色体所产生的阶差大致层厚相等的材料层。

2.一种液晶显示装置，其特征为：在隔着液晶相对配置的各基板中一方的基板的液晶侧的面上，具有像素区域，该像素区域具有光反射部及光透过部，

在上述各基板中另一方的基板的液晶侧的面的像素区域上形成滤色体，至少一种颜色的滤色体上形成多个开口，这些开口分散于与上述光反射部相对的部分上。

3.根据权利要求2的液晶显示装置，其中上述开口的直径设定为 $20\mu\text{m}$ 以下。

4.一种液晶显示装置，其特征为：在隔着液晶相对配置的各基板中一方的基板的液晶侧的面上，具有像素区域，该像素区域具有光反射部及光透过部，

在上述各基板中另一方的基板的液晶侧的面上的像素区域中的相邻接的像素区域上，形成颜色不同的滤色体，至少一种颜色的滤色体在与上述光反射部相对的部分的一部分上形成开口或缺口，且

这些颜色不同的滤色体的各像素区域的上述光透过部中至少一个与其他光透过部的大小不同。

5.一种液晶显示装置，其特征为：在隔着液晶相对配置的各基板中一方的基板的液晶侧的面上，具有像素区域，该像素区域具有光反

射部及光透过部,

在上述各基板中的另一方的基板的液晶侧的面上, 在各像素区域的至少一部分上, 形成设有开口的黑色基质, 且在上述各像素区域中相邻接的像素区域上, 形成颜色不同的滤色体,

而且, 至少一种颜色的滤色体在与上述光反射部相对的部分的一部分上, 形成开口或缺口,

上述黑色基质的开口, 与具有与该像素区域的滤色体颜色不同的滤色体的其他像素区域的黑色基质的开口的大小不同。

6. 一种液晶显示装置, 其特征为: 在隔着液晶相对配置的各基板中一方的基板的液晶侧的面上, 具有像素区域, 该像素区域具有光反射部及光透过部,

在该像素区域产生的电场强度小的情况下, 进行黑显示, 且

在上述各基板中另一方的基板的液晶侧的面上的各像素区域中相邻接的像素区域上, 形成颜色不同的滤色体,

这些颜色不同的滤色体的各像素区域的光透过部中的至少一个, 与其他光透过部的大小不同。

7. 根据权利要求 1 至 6 中任一项的液晶显示装置, 其中, 各像素区域是由一对栅极信号线及一对漏极信号线包围而形成的区域, 且在上述像素区域上形成有: 薄膜晶体管, 其根据来自上述栅极信号线的扫描信号而动作; 及光透过部的像素电极和光反射部的像素电极, 其通过薄膜晶体管被供给来自漏极信号线的图像信号。

8. 根据权利要求 4、5、6 中任一项的液晶显示装置, 其中颜色不同的滤色体分别包含红、绿、蓝色。

9. 根据权利要求 4、5、6 中任一项的液晶显示装置, 其中颜色不同的滤色体分别包含青蓝、紫红、黄色。

10. 根据权利要求 4、5、6 中任一项的液晶显示装置, 其中形成蓝色的滤色体的像素区域的上述光反射部的面积, 比形成其他颜色的滤色体的像素区域的上述光反射部的面积大。

11. 根据权利要求 4、5、6 中任一项的液晶显示装置, 其中形成

黄色的滤色体的像素区域的上述光反射部的面积，比形成其他颜色的滤色像素区域的上述光反射部的面积小。

12. 根据权利要求4的液晶显示装置，其中上述滤色体的开口或缺口的一个像素内的总面积，根据颜色不同而不同。

13. 根据权利要求1至6中任一项的液晶显示装置，其具有背光。

液晶显示装置

技术领域

本发明涉及液晶显示装置，特别涉及所谓的部分透过型有源矩阵型液晶显示装置。

背景技术

有源矩阵式的液晶显示装置在隔着液晶相对配置的透明基板中一方的透明基板液晶侧面上，形成在x方向上延伸并在y方向上平行的栅极信号线及在y方向延伸且在x方向上平行的漏极信号线，并以各信号线所包围的区域做为像素区域。

各像素区域上形成根据来自一方的栅极信号线的扫描信号而动作的薄膜晶体管、及通过该薄膜晶体管提供来自漏极信号线的图像信号的像素电极。

又，在此种液晶显示装置中，称为所谓的部分透过型者为：在各像素区域中，具有：光透过部，其为能够透过来自配置于背面侧的背光的光的区域；以及光反射部，其为可反射太阳等外来光的区域。

光透过部以透光性导电层形成构造像素电极的区域，而光反射部提供具有光反射功能的非透光性导电层形成构造像素电极的区域。

此种构造的液晶显示装置可将背光点亮作为光透过型使用，并且可利用太阳光等外来光作为光反射型使用。

此种构造的液晶显示装置，在通过光透过部的光的路径与在光反射部所反射的光的路径中，因例如在后者的情况下必须通过滤色体两次，但在前者的情况则只要通过一次即可等理由，而无法以相同条件构成。

因此，在作为光透过型使用的情况与在作为光反射型使用的情况下，色彩的平衡不均一，且难以适宜的进行调节色彩的平衡的设定。

本发明针对此种问题而完成，其目的为提供颜色平衡度的调节可

良好地进行设定的液晶显示装置。

发明概述

对本发明中具代表性的方案简单说明如下。

方案 1.

本发明的液晶显示装置，例如具有像素区域，该像素区域具有光反射部及光透过部，位于隔着液晶相对配置的各基板中一方的基板的液晶侧的面上，

在上述各基板中另一方的基板的液晶侧的面的像素区域上形成滤色体，至少一种颜色的滤色体在与上述光反射部相对的部分的一部分上形成开口或缺口，并且，

在上述一方的基板的液晶侧的面上，在与上述滤色体的开口或缺口相对的区域上，形成与该滤色体所产生的阶差大致层厚相等的材料层。

方案 2.

本发明的液晶显示装置，例如具有像素区域，该像素区域具有光反射部及光透过部，位于隔着液晶相对配置的各基板中一方的基板的液晶侧的面上，

在上述各基板中另一方的基板的液晶侧的面的像素区域上形成滤色体，至少一种颜色的滤色体上形成多个的开口，其分散于与上述光反射部相对的部分上。

方案 3.

本发明的液晶显示装置，例如在方案 2 的前提下，其中上述开口的直径设定为 $20\mu\text{m}$ 以下。

方案 4.

本发明的液晶显示装置，例如具有像素区域，该像素区域具有光反射部及光透过部，位于隔着液晶相对配置的各基板中一方的基板的液晶侧的面上，

在上述各基板中另一方的基板的液晶侧的面上的像素区域中相邻接的像素区域上，形成颜色不同的滤色体，至少一种颜色的滤色体在

与上述光反射部相对的部分的一部分上形成开口或缺口，且

这些颜色不同的滤色体的各像素区域的上述光透过部中至少一个与其他光透过部的大小不同。

方案 5.

本发明的液晶显示装置，例如具有像素区域，该像素区域具有光反射部及光透过部，位于隔着液晶相对配置的各基板中一方的基板的液晶侧的面上，

在上述各基板中的另一方的基板的液晶侧的面上，在各像素区域的至少一部分上，形成设有开口的黑色基质，且在上述各像素区域中相邻接的像素区域上，形成颜色不同的滤色体，

且至少一种颜色的滤色体在与上述光反射部相对的部分的一部分上，形成开口或缺口，

上述黑色基质的开口，与具有与该像素区域的滤色体颜色不同的滤色体的其他像素区域的黑色基质的开口的大小不同。

方案 6.

本发明的液晶显示装置，例如具有像素区域，该像素区域具有光反射部及光透过部，位于隔着液晶相对配置的各基板中一方的基板的液晶侧的面上，

在该像素区域产生的电场强度小的情况下，进行黑显示，且

在上述各基板中另一方的基板的液晶侧的面上的各像素区域中相邻接的像素区域上，形成颜色不同的滤色体，

这些颜色不同的滤色体的各像素区域的光透过部中的至少一个，与其他光透过部的大小不同。

方案 7.

本发明的液晶显示装置，例如在方案 1 至 6 的前提下，其中各像素区域是由一对栅极信号线及一对漏极信号线包围而形成的区域，且在上述像素区域上形成有：薄膜晶体管，其根据来自上述栅极信号线的扫描信号而动作；及光透过部的像素电极和光反射部的像素电极，其通过薄膜晶体管被供给来自漏极信号线的图像信号。

方案 8.

本发明的液晶显示装置,例如在方案 4、5、6 的前提下,其中颜色不同的滤色体分别包含红、绿、蓝色。

方案 9.

本发明的液晶显示装置,例如在方案 4、5、6 的前提下,其中颜色不同的滤色体分别包含青蓝、紫红、黄色。

方案 10.

本发明的液晶显示装置,例如在方案 4、5、6 的前提下,其中形成蓝色的滤色体的像素区域的上述光反射部的面积,比形成其他颜色的滤色体的像素区域的上述光反射部的面积大。

方案 11.

本发明的液晶显示装置,例如在方案 4、5、6 的前提下,其中形成黄色的滤色体的像素区域的上述光反射部的面积,比形成其他颜色的滤色像素区域的上述光反射部的面积小。

方案 12.

本发明的液晶显示装置,例如在方案 4 的前提下,其中上述滤色体的开口或缺口的一个像素内的总面积,根据颜色不同而不同。

方案 13.

本发明的液晶显示装置,例如在 1 至 12 的任一项的前提下,其具有背光。

附图的简单说明

图 1 为显示本发明的液晶显示装置的像素的一实施例的平面图。

图 2 为显示本发明的液晶显示装置的全体的等效电路的一实施例的平面图。

图 3 为显示图 1 的 III-III 线的剖面图。

图 4A~图 4D 为显示本发明的液晶显示装置的各像素的滤色体的构造的各实施例的平面图。

图 5A~图 5F 为显示本发明的液晶显示装置的制造方法的一实施例的步骤图。

图 6A~图 6E 显示本发明的液晶显示装置的像素另一实施例的剖面图。

图 7A~图 7B 显示本发明的液晶显示装置的像素另一实施例的剖面图。

图 8 显示本发明的液晶显示装置的各像素的黑色基质的构造的一实施例的平面图。

图 9 显示本发明的液晶显示装置的另一实施例的剖面图。

图 10 显示本发明的液晶显示装置的另一实施例的剖面图。

实施发明的具体方式

以下，用附图说明本发明的液晶显示装置的实施例。

实施例 1

(全体的等效电路)

图 2 为显示本发明的液晶显示装置的全体的等效电路的一实施例的平面图。

该图中，具有隔着液晶互相对配置的一对透明基板 SUB1、SUB2，该液晶通过密封材 SL 而密封，该密封材兼具将一方的透明基板 SUB1 固定在另一方的透明基板 SUB2 上的作用。

在密封材 SL 所包围的上述一方的透明基板 SUB1 的液晶侧的面上，形成在 x 方向上延伸且在 y 方向上平行的栅极信号线 GL 及在 y 方向上延伸且在 x 方向上平行的漏极信号线 DL。

各栅极信号线与各漏极信号线 DL 所包围的区域构成像素区域，且各像素区域的矩阵状的集合体构成液晶显示部 AR。

各像素区域中形成有：薄膜晶体管 TFT，其根据来自一方的栅极信号线 GL 的扫描信号而动作；及像素电极 PX，其通过薄膜晶体管 TFT 被供给来自一侧的漏极信号线 DL 的图像信号。

该像素电极 PX 在与驱动上述薄膜晶体管 TFT 的栅极信号线 GL 不同的另一栅极信号线 GL 间构成电容元件 Cadd，通过该电容元件 Cadd，可比较长时间蓄积供给到该像素电极 PX 的图像信号。

该像素电极 PX 在另一方的透明基板侧 SUB2 上与各像素区域中

共通形成的相对电极 CT 之间产生电场，通过该电场而控制液晶的透光率。

上述栅极信号线 GL 的各端超过上述密封材 SL 而延伸，其延伸端构成与垂直扫描驱动电路的输出端子连接的端子。上述垂直扫描驱动电路 V 的输入端子被输入来自配置在液晶显示装置的外部的印刷基板的信号。

垂直扫描驱动电路 V 由多个个半导体装置所构成，互相邻接的多个个栅极信号线 GL 形成群组，这些各群组各对应一个半导体装置。

同样地，上述漏极信号线 DL 的各端超过上述密封材 SL 而延伸，其延伸端构成与图像信号驱动电路 He 的输出端子连接的端子。又，上述图像信号驱动电路 He 的输入端子被输入来自配置在液晶显示装置的外部的印刷基板的信号。

该图像信号驱动电路 He 也由多个个半导体装置所构成，互相邻接的多个个栅极信号线 DL 形成群组，这些各群组各对应一个半导体装置。

上述各栅极信号线 GL 根据来自上述垂直扫描驱动电路 V 的扫描信号依序选择。

上述各漏极信号线 DL 通过上述图像信号驱动电路 He 配合上述栅极信号线 GL 的选择的时序而被供给图像信号。

这种构造的液晶显示装置的背面配置有背光 BL，在以透过型模式使用该液晶显示装置时，使其光源亮起。

上述垂直扫描驱动电路 V 及图像信号驱动电路 He 各自安装于透明基板 SUB1 上，但并不限制于此，当然也可安装于透明基板 SUB1 外。

(像素的构造)

图 1 为显示上述像素区域的一实施例的平面图。该图以 R、G、B 用各像素做为彩色用像素显示，但它们只是滤色滤色体的颜色不同且光反射部及光透过部所占比例不同，其余则为相同的构造。

在以下的说明中，针对此三个像素中的一个像素进行说明。该图

中的 III-III 线的剖面示于图 3。

该图中，透明基板 SUB1 的液晶侧的面上，首先形成在 x 方向上延伸、在 y 方向上并排设置的一对栅极信号线 GL。该栅极信号线 GL 由例如 Al(铝)所构成，其表面形成有阳极氧化膜 AOF。

这些栅极信号线 GL 与后述的一对漏极信号线 DL 一起包围一矩形的区域，该区域构成像素区域。

随后，在该像素区域的除了周边的一小部分外的中央部分上形成例如 ITO(铟锡氧化物)膜的透光性像素电极(第 1 像素电极)PX1。

该像素电极 PX1 在像素区域中具有可透过来自背光 BL 的光的区域的像素电极的功能，可与后述的具有反射电极的功能的像素电极(第 2 像素电极)PX2 区别。

如此，在形成有栅极信号线 GL、像素电极 PX1 的透明基板 SUB1 的表面上，形成例如 SiN(氮化硅)所构成的绝缘膜 GI。该绝缘膜 GI 涵盖到薄膜晶体管 TFT 的形成区域(栅极信号线 GL 的一部分区域)及其附近的栅极信号线 GL 与漏极信号线 DL 的交差部。

在薄膜晶体管 TFT 的形成区域形成的绝缘膜 GI 具有该薄膜晶体管 TFT 的栅极绝缘膜的功能，而栅极信号线 GL 与漏极信号线 DL 的交差部上所形成的绝缘膜 GI 具有层间绝缘膜的功能。

再者，该绝缘膜 GI 的表面上形成由非晶质(amorphous)的 Si(硅)所构成的半导体层 AS。

该半导体层 AS 即薄膜晶体管 TFT 本身，其上面形成漏极电极 SD1 及源极电极 SD2，而构成以栅极信号线 GL 的一部分做为栅极电极的反交错(reverse stagger)构造 MIS 型晶体管。

又，上述半导体层 AS 也延伸到与栅极信号线 GL 的漏极信号线 DL 的交差部而形成，通过此可与上述绝缘膜 GI 一起强化各信号线做为层间绝缘膜的功能。

又，在图 3 中虽未明确说明，但上述半导体层 AS 的表面且与上述漏极电极 SD1 及源极电极 SD2 的界面上形成有掺杂高浓度杂质(例如磷)的半导体层，通过该半导体层而构成接触层 d0 构成。

上述漏极电极 SD1 及源极电极 SD2 在例如形成漏极信号线 DL 时同时形成。

即, 形成在 y 方向上延伸且在 x 方向上并排设置的漏极信号线 DL, 其一部分延伸到上述半导体层 AS 的上面, 而形成漏极电极 SD1, 又, 将该漏极电极 SD1 与薄膜晶体管 TFT 的通道长度分离而形成源极电极 SD2。

该漏极信号线 DL 具有例如 Cr 与 Al 的依序积层体的构造。

源极电极 SD2 从半导体层 AS 面稍延伸到像素区域侧, 以便与上述像素电极 PX1 电连接, 并形成兼做为后述的反射电极使用的像素电极 PX2 连接用的接触部。

如此, 该源极电极 SD2 的延伸部不只是如上所述具有连接上述像素电极 PX1 及 PX2 的功能, 而且延伸到该光反射部的大部分区域上而形成, 以使该光反射部(后述的像素电极 PX2 所形成的区域)中, 与该像素电极 PX2 的阶差所造成的高低差不致太大。

即, 若只是使上述源极电极 SD2 的延伸部具有使上述像素电极 PX1 及 PX2 连接的功能, 则只要使该延伸部形成接触部即可, 其延伸部比较短。于是, 则其延伸部的周边的阶差在形成后述的兼做反射电极使用的像素电极 PX2 的面(后述的保护膜 PSV 的上面)变得明显, 而在该像素电极 PX2 的面上也形成阶差。

又, 通过形成本实施例般的构造, 上述源极电极 SD2 的延伸部会占据面积较大的区域, 换言之, 该边会比较长。

因此, 在液晶显示装置的制造中, 该像素电极 PX2 的附近不易残留污染物等杂质, 而可去除该杂质所造成的弊害。

又, 若是具有接触部的功能的薄膜晶体管 TFT 的栅极电极, 则该接触部的面积较小, 其边也可通过照像制版技术的选择性蚀刻法而形成相当复杂的形状, 因此往往有污染物等杂质残留而损及接触部的功能。

如此, 在形成有漏极信号线 DL、薄膜晶体管 TFT 的漏极电极 SD1 及源极电极 SD2 的透明基板 SUB1 的表面上形成例如 SiN 所构成的保

护膜 PSV。该保护膜 PSV 防止与上述薄膜晶体管 TFT 的液晶直接接触的层，可防止该薄膜晶体管 TFT 的特性劣化。

此外，在该保护膜 PSV 上，形成接触孔 CH，该接触孔 CH 中露出薄膜晶体管 TFT 的上述源极电极 SD2 的一部分。

保护膜 PSV 的上面形成兼做反射电极使用的像素电极 PX2。该像素电极具有例如 Cr 及 Al 的依序积层体所构成的非透光性导电膜的构造。

该像素电极 PX2 避开成为光透过部的区域而占据像素区域的大部分。

依此，形成有像素电极 PX2 的区域作为像素区域中的光反射部，而自该像素电极 PX2 露出(平面上看)的像素电极 PX1 的形成区域作为光透过部，发挥功能。

又，此实施例中，蓝色(B)像素区域的光透过部所占面积，比其他颜色(G、R)的像素区域的光透过部所占面积小。即，蓝色像素区域的第2像素电极 PX2 的面积，比其他颜色的像素区域的第2像素电极 PX2 的面积大。

其原因在于，来自通过光透过部所照射的背光 BL 的光的光量在蓝色的情况下较小者较适合三原色的混合，又，通过适当设定此光量的光反射部所对应的光透过部的比例会更适合三原色混合。

又，在滤色体使用青蓝、紫红、黄色等三色的情况，与蓝色的情况相反。黄色像素区域的第2像素电极 PX2 的面积，比其他颜色的像素区域的第2像素电极 PX2 的面积小。

像素电极 PX2 的一部分通过前述保护膜 PSV 的一部分上所形成的接触孔 CH，电连接至薄膜晶体管 TFT 的源极电极 SD2。

又，该像素电极 PX2 延伸至与驱动上述薄膜晶体管 TFT 的栅极信号线 GL 不同的其他相邻的栅极信号线 GL 重叠为止，在该部分形成以前述保护膜 PSV 为诱电体膜的电容元件 Cadd。

如此，在形成有像素电极 PX2 的透明基板 SUB1 上面，形成覆盖该像素电极 PX2 等的配向膜(未图示)。该配向膜是与液晶 LC 直接碰

接的膜，通过在其表面上所形成的刷擦（rubbing），可决定该液晶分子的初始配向方向。

在此种构造的透明基板 SUB1 上，隔着液晶 LC 而在相对的方向配置透明基板 SUB2，在该透明基板 SUB2 的液晶侧的面上，形成区分该等各像素区域的黑色基质 BM。即，至少形成于液晶显示部 AR 的黑色基质 BM 成为在各像素区域的周边以外的区域（各像素区域的至少一部分的区域）上形成开口的图案，通过此能够提高显示的对比度。

又，该黑色基质 BM 以充分覆盖透明基板 SUB1 侧的薄膜晶体管 TFT 的方式形成，通过妨碍外来光照射至该薄膜晶体管 TFT，可避免该薄膜晶体管 TFT 的特性劣化。该黑色基质 BM 由例如含有黑色颜料的树脂膜所构成。

在形成有黑色基质 BM 的透明基板 SUB2 面上，形成覆盖该黑色基质 BM 的开口的滤色体 FIL。该滤色体由例如红(R)、绿(G)、蓝(B)的各色的滤色体所构成，在 y 方向并列设置的各像素区域中共同形成例如红色的滤色体，与该像素区域群在 x 方向依序邻接的像素区域群共同配列形成红(R)色、绿(G)色、蓝(B)色、红(R)色... 该滤色体由含有与该色对应的颜料的树脂膜所构成。又，各滤色体的颜色当然也可有青蓝、紫红、黄色。

在此实施例中，前述滤色体 FIL 形成于像素区域的一部分上，例如如图 4A 所示，形成于除了像素区域左右以外的中央部。即，在与第 2 像素电极 PX2 的一部分（像素区域左右）相对的部分形成开口部（或缺口部）HL。

以上述方式构成滤色体 FIL 的理由在于，可将反射时的各像素的亮度以色彩的三原色的混合予以调节。通过此，即使在无法仅依频色变更光透过部分光反射部的面积比的情况下，也可调节色彩的平衡及亮度，可增加自由度。又，前述开口部 HL 的面积也可与相邻接的其他不同颜色的像素区域的滤色体 FIL 的开口部 HL 的面积不同。

此情况下，通过将蓝色滤色体 FIL 的开口部 HL 设定为比其他频色的滤色体 FIL 的开口部 HL 小，可确认其可轻易进行色彩的调节。

依此,在其他实施例中,特别是不设置蓝色滤色体 FIL 的开口部 HL,而在其他颜色的滤色体 FIL 设置开口部 HL 也可。

又,在如此构成滤色体 FIL 的情况下,因为可由此调节频色的平衡,如上所述,不必将蓝色像素区域的光透过部的面积设定成比其他频色的像素区域的光透过部的面积小,例如可做成与其他颜色的像素区域的光透过部的面积相同。当然也可做成不同。

黄色的情况与蓝色的情况相反,将黄色滤色体 FIL 的开口部 HL 设定为比其他颜色的滤色体 FIL 的开口部 HL 大。

如此在滤色体 FIL 上设置开口部 HL 将妨碍液晶 LC 的层厚的均化,但如前述在透明基板 SUB1 侧充分消除阶差而予以构成,所以可抑制在事实上没有弊端的范围内。

在形成有黑色基质 BM 及滤色体 FIL 的透明基板 SUB2 表面,形成覆盖该等黑色基质 BM 及滤色体 FIL 的平坦化膜 OC。该平坦化膜 OC 由可涂布形成的树脂膜所成,用于减少因前述黑色基质 BM 及滤色体 FIL 的形成而明显化的阶差。

在该平坦化膜 OC 上面,形成例如由 ITO 膜所成的透光性导电膜,通过该导电膜在各像素区域形成共同的相对电极 CT。

该相对电极 CT 表面形成配向膜(未图示),该配向膜是与液晶 LC 直接碰接的膜,通过形成于其表面的刷擦可决定该液晶分子的初期配向方向。

如此形成的液晶显示装置中,薄膜晶体管 TFT 的源极电极 SD2 延伸形成为延伸至与像素区域的光反射部相当的区域。

因此,在该光反射部隔着保护膜 PSV 而形成的像素电极 PX2 形成为没有因阶差造成的高低差的平坦的形状。

因此,在光反射部中,液晶的层厚均一化,可大幅抑制因其不均而产生的对比度降低。

虽不能说是光反射部,但形成有电容元件 Cadd 的部分的像素电极 PX2 相对于透明基板 SUB1 的高度,可大致与光反射部的像素电极 PX2 相对于透明基板 SUB1 的高度相等。

形成有电容元件 Cadd 的部分, 虽为由黑色基质 BM 所覆盖的部分, 但在该黑色基质 BM 的开口部内的与该电容元件 Cadd 接近的部分中, 可防止因前述像素电极 PX2 相对于透明基板 SUB1 的高层差所造成的影响。

因此, 通过将电容元件 Cadd 的部分的「栅极信号线 GL 的层厚」与「光反射部下的像素电极 PX1 与薄膜晶体管 TFT 的源极电极 SD2 的合计层厚」的差设定为 $0.1\mu\text{m}$ 以下, 可将像素电极 PX2 相对于透明基板 SUB1 的高压的不均偏差设定在 $0.1\mu\text{m}$ 以下。

依此, 可将像素区域的光反射部中的液晶 LC 的层厚设定为大致均一, 故可抑制对比降低。

又, 上述实施例中, 通过使薄膜晶体管 TFT 的源极电极 SD2 充分延伸至光反射部的区域, 可避免其上方所形成的像素电极 PX2 产生阶差。

当然, 也可通过使用与前述源极电极 SD2 电性(或物理性)分离的其他材料而获得与上述相同的效果。

此情况中, 因为可与薄膜晶体管 TFT 的源极电极 SD2 无关地设定该材料层的膜厚, 所以可轻易达成像素电极 PX2 的平均化的效果。

又, 上述实施例中, 如图 4A 所示, 将滤色体在其像素区域的左右部分的与第 2 像素电极 PX2 相对的部分上设置开口部(缺口)HL, 但例如如图 4B 所示, 当然也可于像素区域的上下部分的与第 2 像素电极 PX2 相对的部分形成开口。又, 如图 4C 所示, 当然也可于像素区域的大约中央部, 设置面积较大的开口。又, 如图 4D 所示, 当然也可在像素区域的大约中央部形成分散的多个直径例如在 $20\mu\text{m}$ 以下的小开口。

通过图 4D 所示的构造, 可使滤色体 FIL 的开口所造成的阶差的影响减少, 可通过此达成液晶层厚的均一化。

在此情况中, 如上所述, 在各色的滤色体 FIL 中, 例如使青色滤色体 FIL 的开口面积较小, 甚至不形成该开口也可。

(制造方法)

以下,使用图 5A~图 5F 说明上述液晶显示装置中的透明基板 SUB1 侧的构造的制造方法的一实施例。

步骤 1.(图 5A)

准备透明基板 SUB1,在其主表面(液晶侧的面)上以例如溅镀法形成膜厚约 300nm 的 Al,对其用照像制版技术进行选择性的蚀刻,形成栅极信号线 GL。蚀刻液可使用例如磷酸、盐酸及硝酸的混合溶液。

接着,将该栅极信号线 GL 在酒石酸溶液中进行阳极氧化,在其表面上形成阳极氧化膜 AOF。该阳极氧化膜 AOF 的膜厚宜为约 180 nm。

步骤 2.(图 5B)

在形成有栅极信号线 GL 的透明基板 SUB1 的主表面上形成由例如 ITO(铟-锡-氧化物)膜所构成的膜厚约 100nm 的透光性导电膜,对其以照像制版技术进行选择性的蚀刻,而形成像素电极 PX1。蚀刻液可使用例如王水溶液。

步骤 3.(图 5C)

在形成有像素电极 PX1 的透明基板 SUB1 的主表面用例如 CVD 法形成膜厚约 240 nm 的由 SiN 所构成的绝缘膜。接着,以同样的方法形成膜厚约 200 nm 的非晶质硅层后,再形成膜厚约 35 nm 的掺杂磷(P)的 n+型非晶质硅层。

接着,以照像制版技术进行选择性的蚀刻,同时蚀刻上述半导体层及绝缘膜,形成绝缘膜 GI 及半导体层 AS。在此情形下的蚀刻宜用六氟化硫气的干式蚀刻。

在此情形下,非晶质硅的蚀刻速度较绝缘膜大,故构成上述绝缘膜 GI 的轮廓的边形成约 4° 的顺向斜角,构成上述半导体层 AS 的轮廓的边形成约 70° 的顺向斜角。

步骤 4.(图 5D)

在形成有绝缘膜 GI 及半导体层 AS 的透明基板 SUB1 的主表面以例如溅镀法依序形成 Cr 层及 Al 层。在此情形下, Cr 层的膜厚宜为 30 nm, Al 层的膜厚宜为 200 nm。

其后，以照像制版技术进行选择性的蚀刻，形成具有二层构造的漏极信号线 DL、薄膜晶体管 TFT 的漏极电极 SD1 及源极电极 SD2。

在此情形下，宜使用磷酸、盐酸及硝酸的混合溶液做为 Al 的蚀刻液，使用硝酸亚铈铵溶液做为 Cr 的蚀刻液。

接着，以形成图案的薄膜晶体管 TFT 的漏极电极 SD1 及源极电极 SD2 做为掩模，对所露出的半导体层 AS 的表面的 n+ 型非晶质硅层进行蚀刻。此时所用的蚀刻液宜为六氟化硫气体的干式蚀刻。

步骤 5.(图 5E)

在形成有漏极信号线 DL、薄膜晶体管 TFT 的漏极电极 SD1 及源极电极 SD2 的透明基板 SUB1 的主表面用例如 CVD 法形成膜厚约 600 nm 的 SiN，对其以照像制版技术进行选择性的蚀刻而形成保护膜 PSV。

在蚀刻时，同时形成接触孔 CH，以露出上述薄膜晶体管 TFT 的源极电极 SD2 的延伸部的一部分。

步骤 6.(图 5F)

在形成有保护膜 PSV 的透明基板 SUB1 的主表面上，使用例如溅镀法依序形成层厚约 30 nm 的 Cr 层及层厚约 200 nm 的 Al 层，对其以照像制版技术进行选择性的蚀刻，形成兼做反射电极使用的像素电极 PX2。

在此情形下，宜使用磷酸、盐酸及硝酸的混合溶液 Al 的蚀刻液，使用硝酸亚铈铵溶液做为 Cr 的蚀刻液。

此时的像素电极 PX2 形成有开口，其占像素区域的约一半的区域。

又，除了依序形成 Cr 层及 Al 层做为像素电极 PX2 外，也可依序形成 Mo 合金及 Al，或是依序形成 Mo 合金与 Al 合金。Mo 合金以 MoCr 较佳。在此情形下，具有可一次蚀刻完成的效果。

实施例 2.

图 6A~图 6E、图 7A 及图 7B 为显示本发明的液晶显示装置的另一实施例的构造图，对应于图 3。

图 6A 是在像素电极 PX2 上面覆盖该像素电极 PX2 而形成第 2 保护膜 PSV2 的构造。图 6B 是在与光透过部相当的区域中在保护膜 PSV

上形成开口而构成。图 6C 是在像素电极 PX2 上面覆盖该像素电极 PX2 而形成第 2 保护膜 PSV2, 且在保护膜 PSV 及第 2 保护膜 PSV2 的任一方的与光透过部相当的区域中形成开口而构成者。图 6D 是在像素电极 PX2 上面覆盖该像素电极 PX2 形成第 2 保护膜 PSV2, 且仅在保护膜 PSV 的与光透过部相当的区域中形成开口而构成。图 6E 是在像素电极 PX2 上面覆盖该像素电极 PX2 而形成第 2 保护膜 PSV2, 且在保护膜 PSV 及第 2 保护膜 PSV2 的任一方的与光透过部相当的区域中, 都一并形成开口而构成者。

又, 图 7A 是将栅极电极 GL 用表面被阳极氧化的 Al 层以外的金属而形成, 例如由 Mo 与 Cr 的合金层所构成。

又, 在图 7B 中, 与图 3 的情况不同的部分为形成有光反射部与电容元件 Cadd 的部分上形成有调节高度用的材料层 DML。

依此, 在这些各部分中, 可将相对于透明基板 SUB1 的各像素电极 PX2 的高度差设定于 $0.1\mu\text{m}$ 以下。

依此, 前述调节高度用的材料层 DML 如同图所示, 不需在形成有光反射部与电容元件 Cadd 的部分上分别形成, 当然可仅形成于其中任一方上。

实施例 3

图 8 为本发明的液晶显示装置的其他实施例的构造图, 为各形成在彩色显示用的各像素上的黑色基质 BM 的图案的平面图。

图 8 中, 黑色基质 BM 的各像素(R 显示用、G 显示用、B 显示用的各像素)的开口面积各异。

通过在滤色体 FIL 上形成开口(缺口), 可进行颜色调节, 且也可依黑色基质 BM 的各像素的开口进行。由此, 可具有增大色彩调节的自由度的效果。

本实施例可以上述各实施例的构造为前提予以构成, 也可将一部分的构造进行组合予以构成。

实施例 4

也可以以上述各实施例构造为前提, 制成在像素电极 PX 与相对

电极 CT 间没有电压差的情况下可进行黑色显示, 即制成通常黑色模式(normally black mode)。

可确认通常黑色模式与通常白色模式相较, 其较易因液晶层厚不均而产生颜色不均。

上述实施例在透明基板 SUB1 的液晶侧的面可达成平坦化, 因此, 即使平时黑色模式也不易发生颜色不均问题。

此时, 当然未必一定要在滤色体 FIL 或黑色基质 BM 中设置调节色彩平衡用的开口。

实施例 5

图 9 为本发明的液晶显示装置的像素的其他实施例的剖面图, 为图 3 的对应图。在图 9 中也图示出配向膜 ORI。

在形成于透明基板 SUB2 侧的滤色体 FIL 上形成开口(或缺口), 在透明基板 SUB1 侧的液晶侧的面上, 在与前述开口(或缺口)相对的区域上形成与该滤色体 FIL 的开口(缺口)所造成的阶差大致层厚相等的材料层。

此实施例中, 该材料层通过第 1 像素电极 PX1 与源极电极 SD2 之间图案化形成的绝缘膜 GI 和半导体层 AS 的层积体而构成。

此时, 可通过前述材料层的形成来避免因前述滤色体 FIL 的开口造成该部分的液晶层厚与周围不同的问题。

即, 例如在经由颗粒构成的间隔子 SP 确保其与透明基板 SUB2 的间隙的情况下, 在滤色体 FIL 的开口部, 可通过在透明基板 SUB1 侧设置由前述材料层所成的凸部来防止液晶层厚变大。

又, 该实施例在形成有滤色体 FIL 的透明基板 SUB2 的面上覆盖该滤色体 FIL 而形成平坦化膜 OC 的构造。

因此, 造成平坦化膜 OC 在表面上明显化的滤色体 FIL 的开口或缺口所产生的阶差, 可形成为比该滤色体 FIL 的层厚小。因此, 前述材料层的层厚可形成比该滤色体 FIL 的层厚小。

又, 在该实施例中, 当然也可与上述其他实施例所示构造组合使用。

实施例 6

图 10 为本发明的液晶显示装置的像素的其他实施例的剖面图，为与图 9 对应的图。

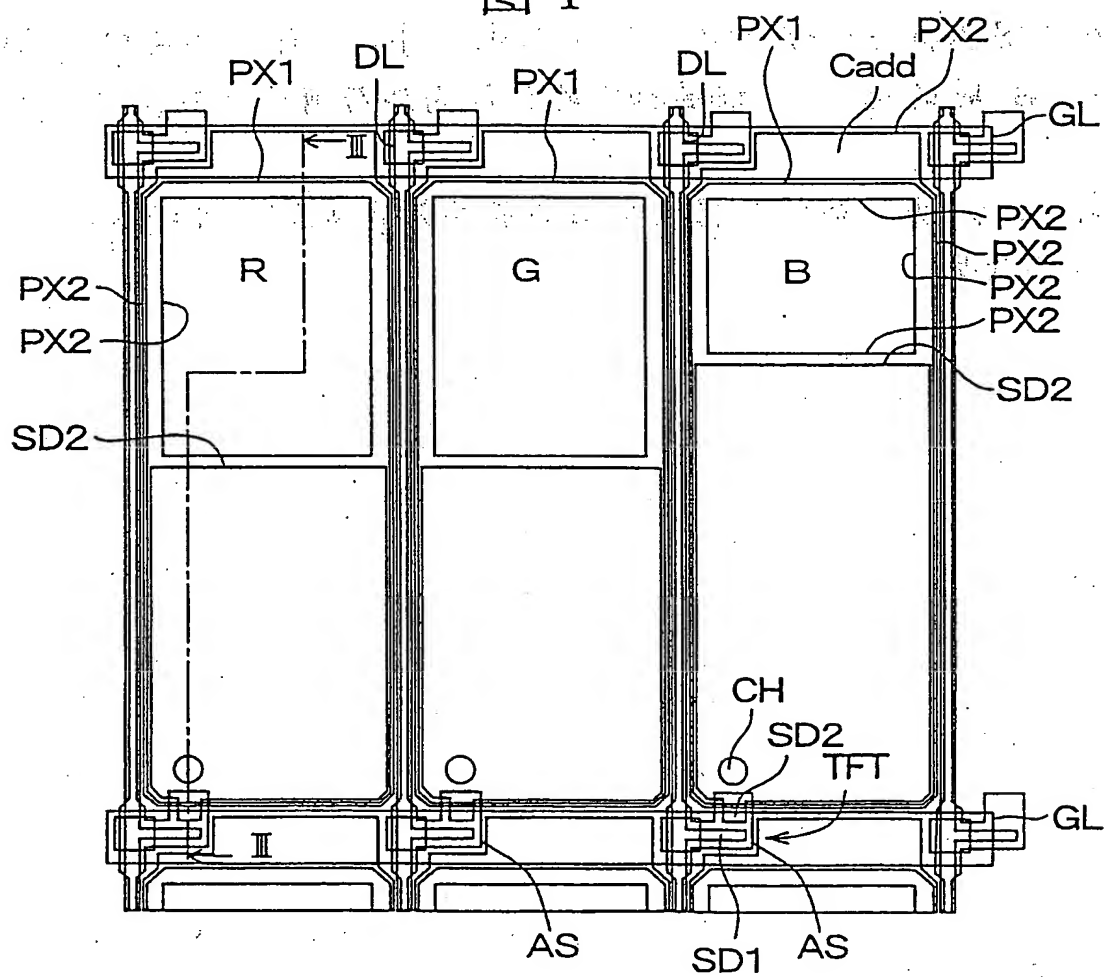
与图 9 不同的部分首先为在透明基板 SUB2 侧并未形成平坦化膜 OC。

因此，滤色体 FIL 上所形成的开口(缺口)的阶差比实施例 5 所示的情况大。

在透明基板 SUB1 侧中，除了上述材料层的外，也层积形成栅极信号线 GL 时的材料，使该层积体的合计高度与前述开口(缺口)的阶差配合。

由以上说明可知，根据本发明的液晶显示装置，可适当的设定调节色彩平衡度。

图 1



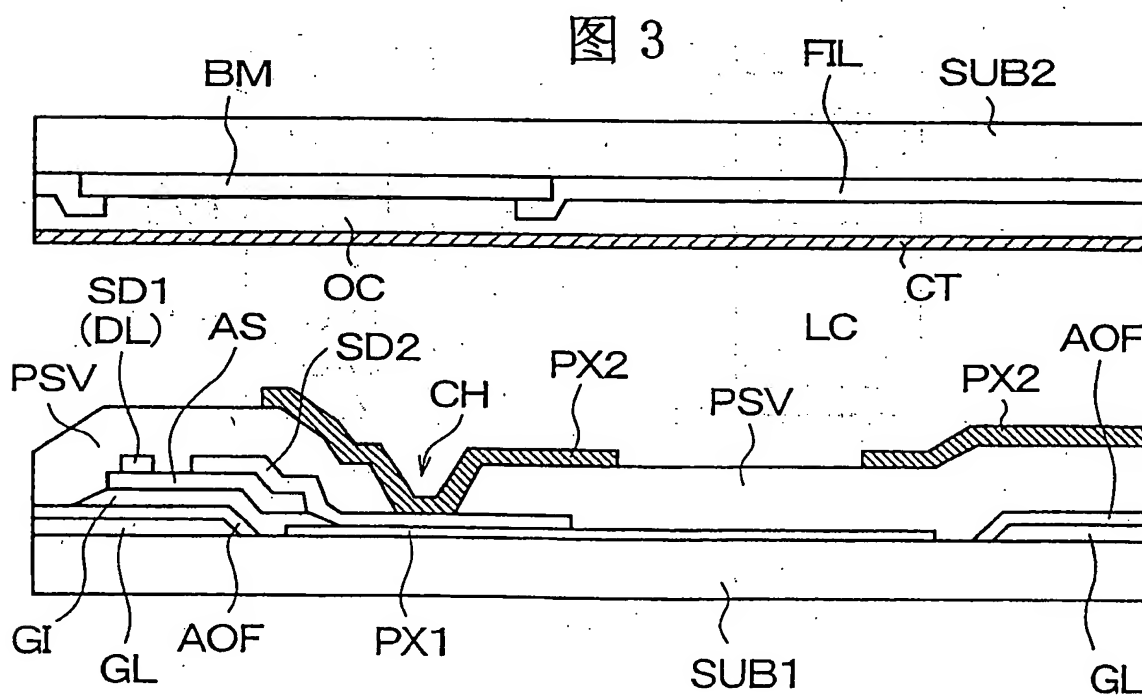
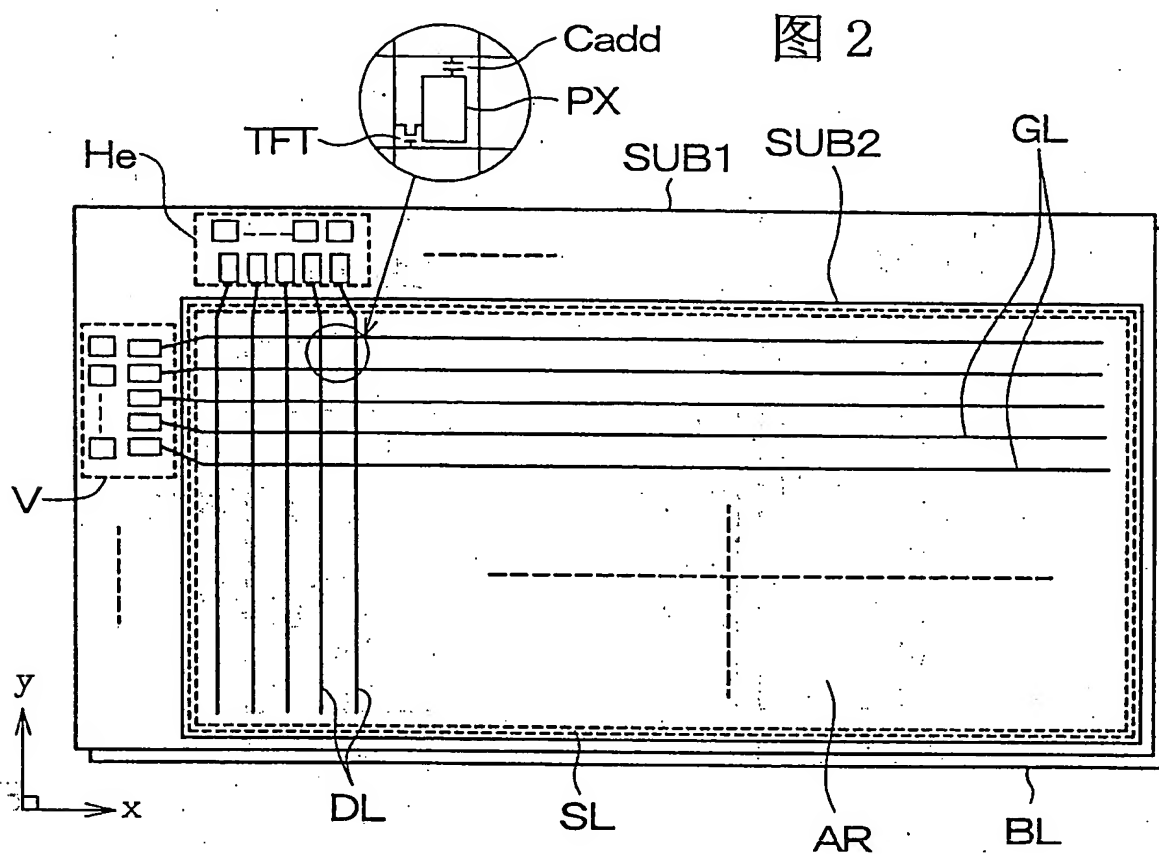


图 4A

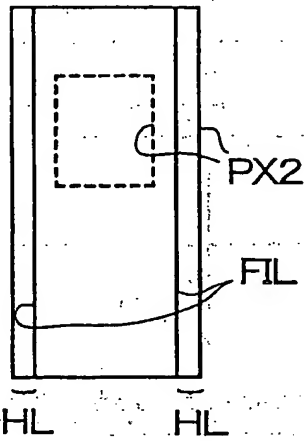


图 4C

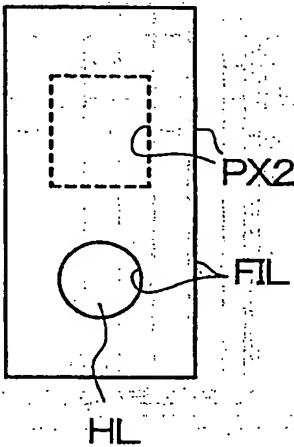


图 4B

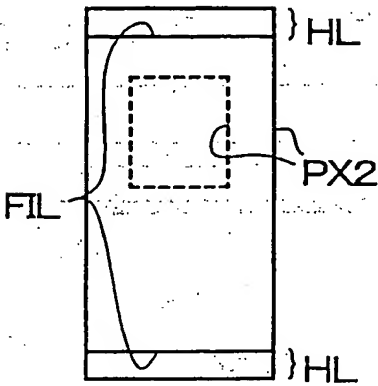
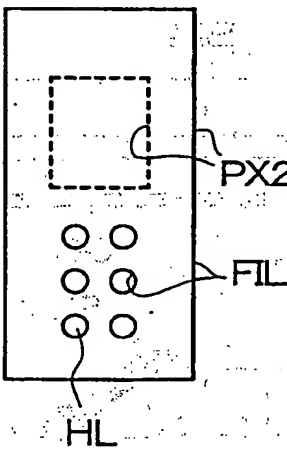
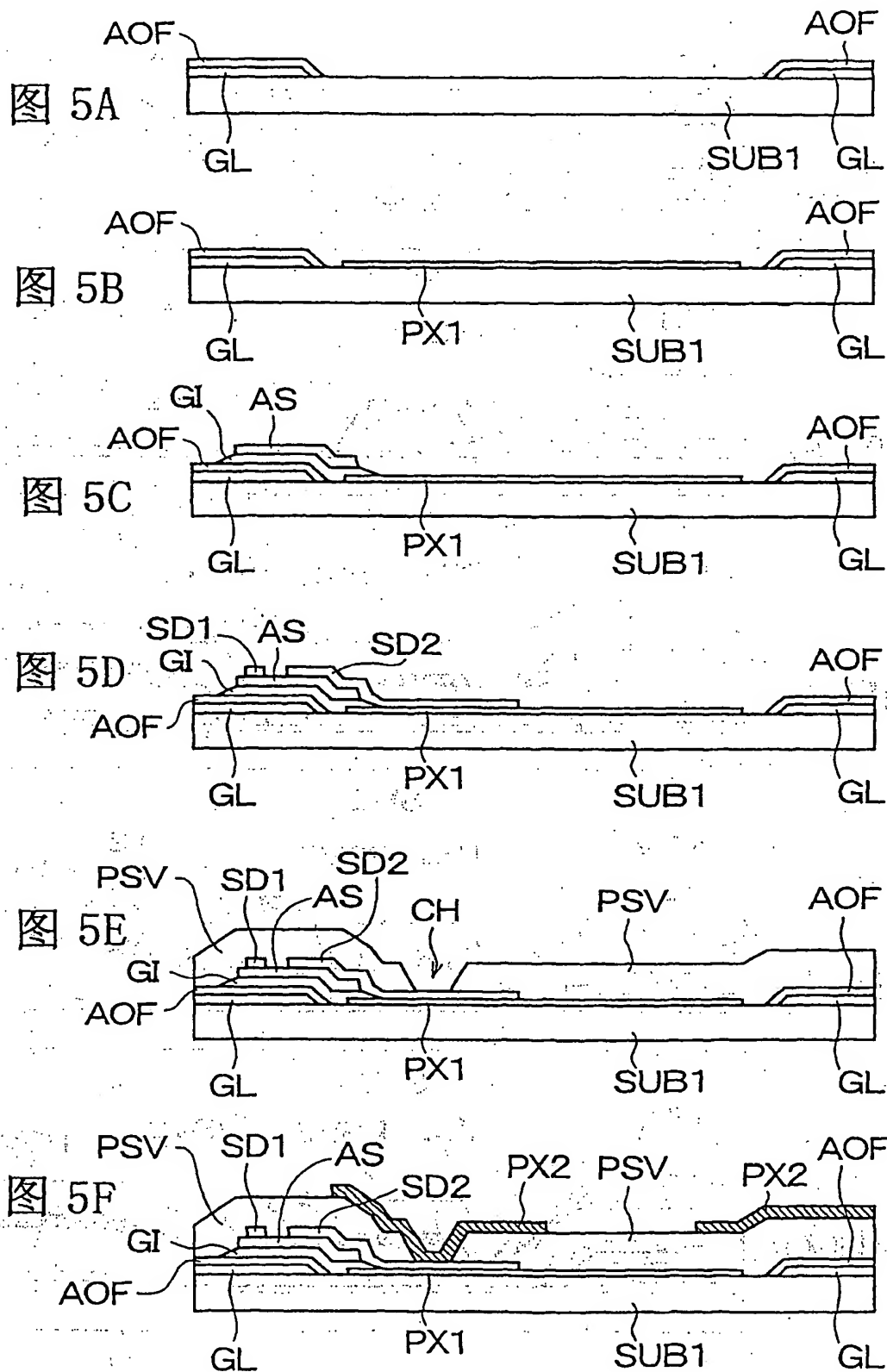


图 4D





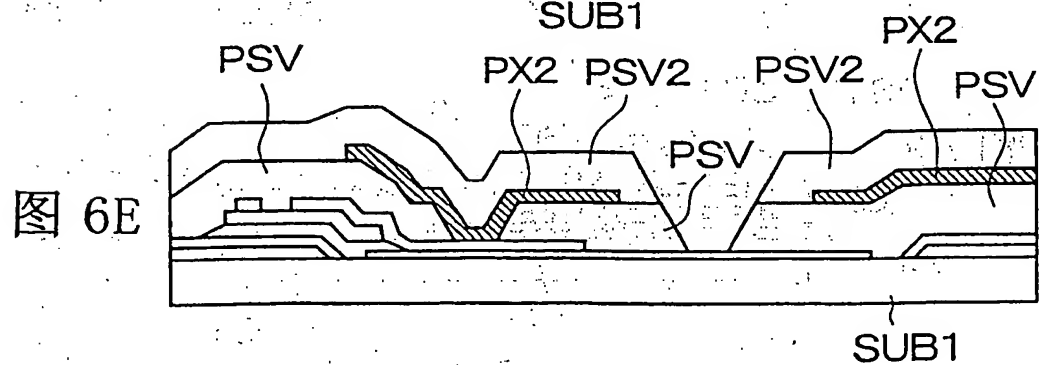
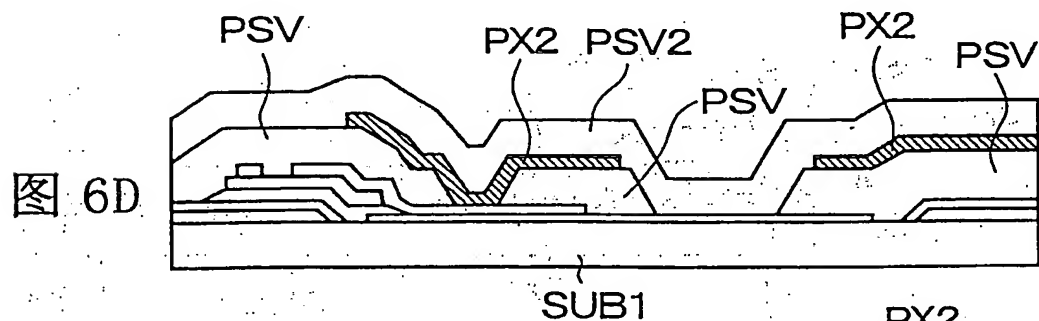
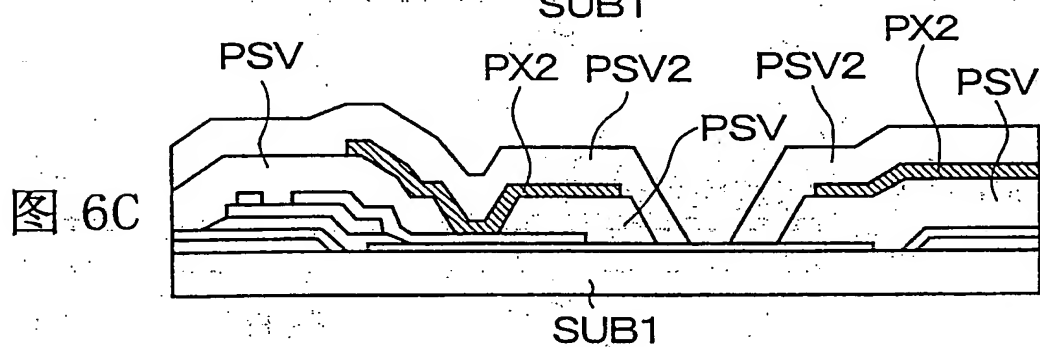
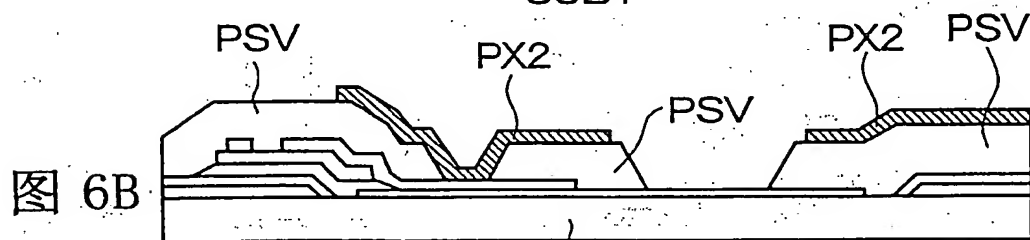
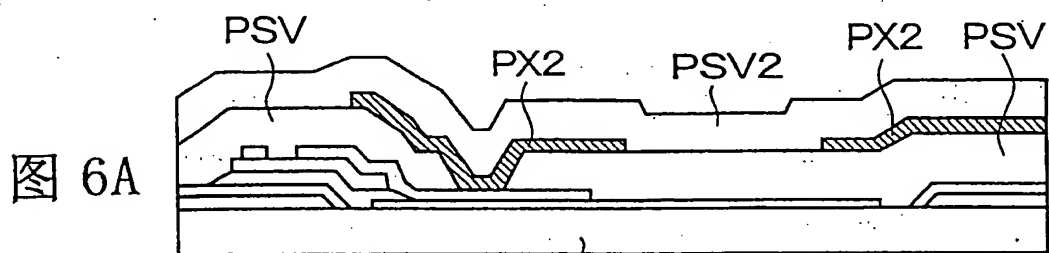


图 7A

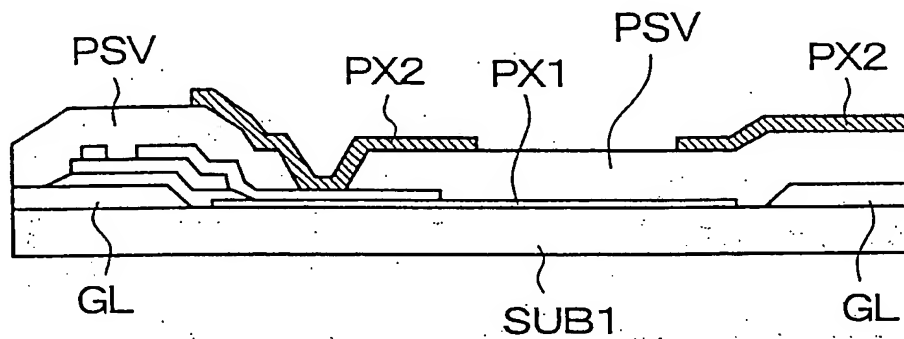


图 7B

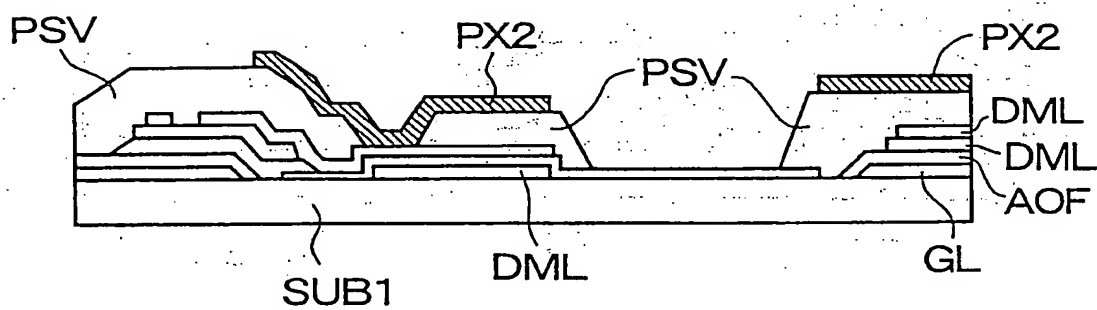


图 8

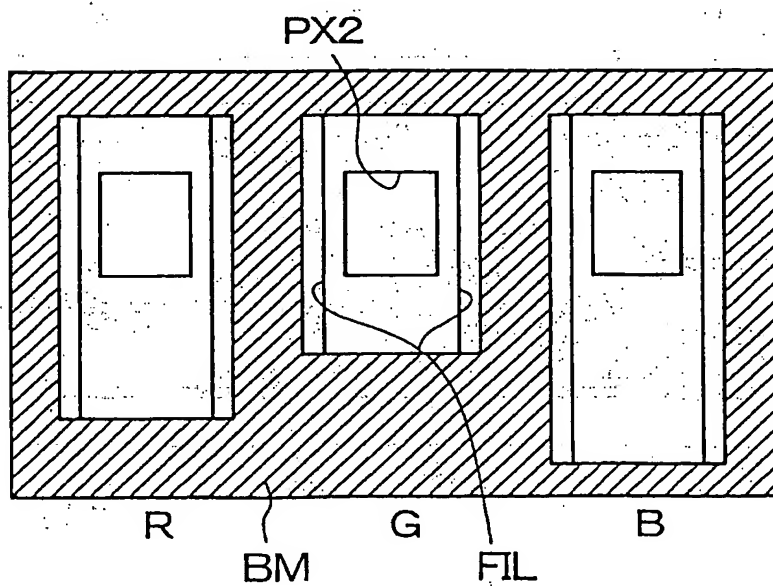


图 9.

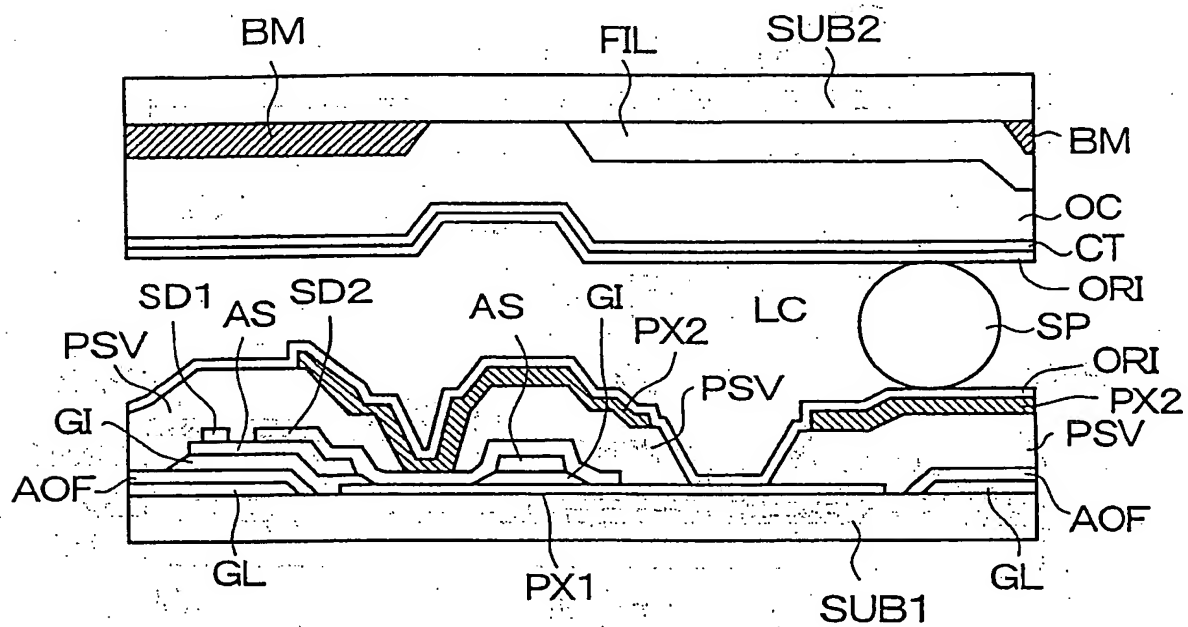
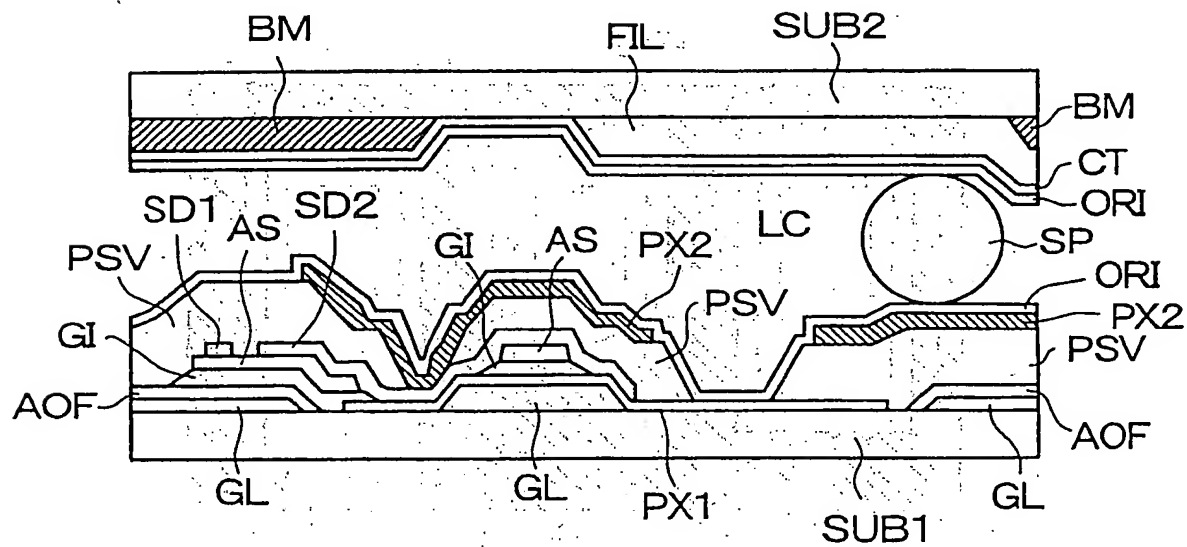


图 10



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.